

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshirou KUROKAWA et al.

GAU: 1755

SERIAL NO: 09/240,858

EXAMINER:

FILED: February 1, 1999

FOR: METHOD OF FORMING CERAMIC CAPILLARY RIB, CERAMIC PASTE USED THEREFOR, AND APPARATUS FOR FORMING SAME

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	10-018894	January 30, 1998
JAPAN	10-203255	July 17, 1998
JAPAN	10-316013	November 6, 1998
JAPAN	10-316014	November 6, 1998
JAPAN	10-363182	December 21, 1998
JAPAN	10-363184	December 21, 1998
JAPAN	10-363185	December 21, 1998
JAPAN	10-363186	December 21, 1998

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland  
Registration No. 21,124

Robert F. Gnuse

Registration Number 27,295

# 日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 1月30日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第018894号

出 願 人

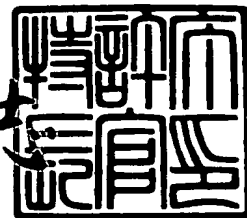
Applicant (s):

三菱マテリアル株式会社

1999年 1月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3000413

【書類名】 特許願

【整理番号】 P7MB099J

【提出日】 平成10年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1333  
H05K 3/02

【発明の名称】 セラミックキャピラリリブの形成方法及びこれに用いる  
ブレード並びにセラミックリブ

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル  
株式会社 総合研究所内

【氏名】 黒光 祥郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル  
株式会社 総合研究所内

【氏名】 神田 義雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代表者】 秋元 勇巳

【代理人】

【識別番号】 100085372

【弁理士】

【氏名又は名称】 須田 正義

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003285

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006039

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックキャピラリリブの形成方法及びこれに用いるブレード並びにセラミックリブ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ペーストを基板(10)表面に塗布してペースト膜(11)を形成し

ブレード(12)周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯(12b)を前記ペースト膜(11)につき刺した状態で前記ブレード(12)又は前記基板(10)を一定方向に移動することにより前記基板(10)表面にセラミックキャピラリリブ(13)を形成する方法。

【請求項 2】 ペーストを基板(10)表面に塗布してペースト膜(11)を形成し

ブレード(12)周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯(12b)を前記ペースト膜(11)につき刺した状態で前記ブレード(12)又は前記基板(10)を一定方向に移動することにより前記基板(10)表面にセラミックキャピラリ層(22)と前記セラミックキャピラリ層(22)上にセラミックキャピラリリブ(23)を形成する方法。

【請求項 3】 ペーストが、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末 30～70 重量%と、有機バインダ 15～3 重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤 55～27 重量%を含む請求項 1 又は 2 記載のセラミックキャピラリリブの形成方法。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 記載のセラミックキャピラリリブを形成する方法に用いられるエッジ(12a)にくし歯(12b)が形成されたブレード。

【請求項 5】 基板(10)上に形成されたセラミックリブ(14)において、

前記リブ(14)の高さを  $H$  とし、高さ  $(1/2)H$  のところのリブの幅を  $W_C$ 、高さ  $(3/4)H$  のところのリブの幅を  $W_M$  及び高さ  $(9/10)H$  のところのリブの幅を  $W_T$  とするとき、

前記  $H$ 、 $W_C$ 、 $W_M$  及び  $W_T$  のそれぞれの（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきが 5 % 以下であって、 $H/W_C$  で表されるアスペクト比が 3～10 であることを特徴とするセラミックリブ。

【請求項 6】 基板(10)上に絶縁層(24)が形成され、前記絶縁層(24)上に形成されたセラミックリブ(25)において、

前記リブ(25)の高さを $H$ とし、高さ $(1/2)H$ のところのリブの幅を $W_C$ 、高さ $(3/4)H$ のところのリブの幅を $W_M$ 及び高さ $(9/10)H$ のところのリブの幅を $W_T$ とするとき、

前記 $H$ 、 $W_C$ 、 $W_M$ 及び $W_T$ のそれぞれの(最大値又は最小値-平均値)/平均値で表されるばらつきが5%以下であって、 $H/W_C$ で表されるアスペクト比が3~10であることを特徴とするセラミックリブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、PDP (plasma display panel: プラズマディスプレイパネル)、PALC (plasma addressed liquid crystal display) 等のFPD (flat panel display) の製造工程におけるセラミックキャピラリリブ (ceramic capillary rib) の形成方法及びこれに用いるブレード並びにセラミックリブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種のリブの第1の形成方法では、図7に示すようにリブ8はガラス基板1の上にガラス粉末を含むリブ形成用ペースト2を厚膜印刷法により所定のパターンで位置合わせをして多数回重ね塗りし、乾燥した後、焼成して、基板1上に所定の間隔をあけて作られる。このリブ8の高さ $H$ は通常 $150 \sim 200 \mu m$ 、リブの幅 $W$ は通常 $50 \sim 100 \mu m$ 程度であって、リブとリブで挟まれるセル9の広さ $S$ は通常 $100 \sim 300 \mu m$ 程度である。

またリブの第2の形成方法として、サンドブラスト法が知られている。この方法では、図8に示すようにガラス基板1の全面にガラス粉末を含むセラミックペーストを厚膜法で塗布し、乾燥することにより、或いはガラス粉末を含むセラミックグリーンテープを積層することにより、 $150 \sim 200 \mu m$ の高さのパターン形成層3を形成した後、このパターン形成層3を感光性フィルム4で被覆し、

更にこのフィルム4上をマスク5で覆って、露光、現像を行うことにより所定のパターンのレジスト層6を形成する。次にこのレジスト層6の上方からサンドブラスト処理を施してセル9となる部分を取除いた後、更に剥離剤等を用いて上記レジスト層6を除去して、所望のリブ8を得ている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記従来の第1の形成方法では、リブの幅Wが50～100 $\mu$ m程度と比較的狭くかつ印刷後にペーストがだれ易いため、厚膜の一回塗りの厚さは焼成上がりで10～20 $\mu$ m程度に小さく抑えなければならない。この結果、この方法では高さHが150～200 $\mu$ mのリブを作るために、厚膜を10～20回もの多くの回数重ね塗りする必要がある、その上重ね塗りした後のリブの高さHをリブの幅Wで除したH/Wが1.5～4程度と大きいため、厚膜印刷時に十分に位置合わせをしても精度良くリブを形成しにくい欠点があった。

また上記従来の第2の形成方法は、レジスト層の形成のために感光性フィルムの被覆し、露光、現像等の複雑な工程を必要とし、またサンドブラスト処理でパターン形成層の大部分を取除くため、パターン形成層の材料を多く必要とする不具合があった。

本発明の目的は、少ない工程で材料の無駄なく、簡便にかつ精度良く形成できるセラミックキャピラリリブの形成方法及びこれに用いるブレード並びにセラミックリブを提供することにある。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、図1に示すように、ペーストを基板10表面に塗布してペースト膜11を形成し、ブレード12周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯12bをペースト膜11につき刺した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成する方法である。

くし歯12bをペースト膜11につき刺した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより、基板10表面に形成された膜11のブレード

12のくし歯12bに対応する箇所のペースト11はくし歯12bの間の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの間の隙間に位置する膜11のみが基板10上に残存して、基板10表面にセラミックキャピラリリブ13が形成される。

## 【0005】

請求項2に係る発明は、図5に示すように、ペーストを基板10表面に塗布してペースト膜11を形成し、ブレード12周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯12bをペースト膜11につき刺した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリ層22とこのセラミックキャピラリ層22上にセラミックキャピラリリブ23を形成する方法である。

くし歯12bの先端を基板10表面から所定の高さ浮上するようにペースト膜11につき刺した状態でブレード12を移動するか、又は基板10を一定方向に移動させることにより、基板10表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層22を形成し、このセラミックキャピラリ層22より上方のペーストであってブレード12のくし歯12bに対応する箇所はくし歯12bの間の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの間の隙間に位置するペーストのみがセラミックキャピラリ層22上に残存してセラミックキャピラリ層22上にセラミックキャピラリリブ23が形成される。

## 【0006】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2に係る発明であって、ペーストが、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末30～70重量%と有機バインダ15～3重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤55～27重量%を含むセラミックキャピラリリブの形成方法である。

ペーストをこのように配合することにより粘度が1000～300,000cpsのペーストを得ることができ、基板10上に形成されたセラミックキャピラリリブのだれを抑制してセラミックキャピラリリブを精度良く形成する。なお、ペーストの粘度は5,000～100,000cpsが好ましく、10,000～80,000cpsが更に好ましい。



【0007】

請求項4に係る発明は、図3及び図4に示すように、請求項1又は2記載のセラミックキャピラリリブを形成する方法に用いられるエッジ12aにくし歯12bが形成されたブレードである。

ブレード12はペーストとの反応やペーストに溶解されることのない金属、セラミック又はプラスチック等により作られる。図5に示したセラミックキャピラリ層付リブ23を形成する場合には、エッジ12aを所定の高さ浮上させるためにブレード12の両端のエッジ（図示せず）を他のエッジより所定の長さだけ長くすることが好ましい。

【0008】

請求項5に係る発明は、図2に示すように、基板10上に形成されたセラミックリブ14において、このリブ14の高さをHとし、高さ $(1/2)H$ のところのリブの幅を $W_C$ 、高さ $(3/4)H$ のところのリブの幅を $W_M$ 及び高さ $(9/10)H$ のところのリブの幅を $W_T$ とすると、H、 $W_C$ 、 $W_M$ 及び $W_T$ のそれぞれの（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきが5%以下であって、 $H/W_C$ で表されるアスペクト比が3～10であることを特徴とするセラミックリブである。

アスペクト比が3～10であることにより、極めて精度の高いセラミックリブが得られる。

【0009】

請求項6に係る発明は、図6に示すように、基板10上に絶縁層24が形成され、この絶縁層24上に形成されたセラミックリブ25において、このリブ25の高さをHとし、高さ $(1/2)H$ のところのリブの幅を $W_C$ 、高さ $(3/4)H$ のところのリブの幅を $W_M$ 及び高さ $(9/10)H$ のところのリブの幅を $W_T$ とすると、H、 $W_C$ 、 $W_M$ 及び $W_T$ のそれぞれの（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきが5%以下であって、 $H/W_C$ で表されるアスペクト比が3～10であることを特徴とするセラミックリブである。

なお、本明細書で「セラミックキャピラリ」とは、本発明のガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と有機バインダと溶剤と可塑剤と分散剤を含むペース

トを塗布した後の大部分の有機バインダと溶剤と可塑剤と分散剤が残存している状態をいう。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

本発明のセラミックキャピラリリブを形成する方法は、図1に示すように、基板10の表面にペーストを塗布して形成されたペースト膜11に、ブレード12に形成されたくし歯12bをつき刺し、ブレード12のエッジ12aを基板10表面に接触させた状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成する方法である。ペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と有機バインダと溶剤と可塑剤と分散剤を含むペーストであり、ガラス粉末は $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbO}$ 等を主成分として、その軟化点が $300^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ であることが必要である。

#### 【0011】

ガラス・セラミック混合粉末とは $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbO}$ 等を主成分とするガラス粉末と、フィラーの役割を果たすアルミナ、コージライト、ムライト、フォルステライト等のセラミック粉末とを含むものであり、このセラミック粉末は形成されるリブ13の熱膨張係数をガラス基板10の熱膨張係数と均等にするために混合される。セラミック粉末は60容積%以下が好ましい。セラミック粉末が60容積%以上になるとリブが多孔質になり好ましくない。なお、ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径はそれぞれ $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ であることが好ましい。ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径が $0.1 \mu\text{m}$ 未満であると凝集し易くその取扱いが煩わしくなる。また、 $30 \mu\text{m}$ を越えると後述するブレード12の移動時に所望のリブ13が形成できなくなる不具合がある。

#### 【0012】

ペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を30～70重量%、有機バインダを15～3重量%、溶剤と可塑剤と分散剤を55～27重量%それぞれ配合することが好ましい。有機バインダは熱分解しやすく、溶剤に溶けて高粘度を有するポリマーであることが必要とされ、エチルセルロース、アクリル

又はポリビニルブチラールなどが挙げられる。溶剤は常温での揮発性が比較的小さい有機溶媒であることが必要であり、ターピネオール、ブチルカルビトール、アセテート又はエーテル等が挙げられる。可塑剤ではグリセリン、ジブチルフタレート等が挙げられ、分散剤としてはベンゼンやスルホン酸等が挙げられる。ペーストをこのように構成することにより所定の粘度を有するペーストを得ることができ、基板 10 上に形成されたセラミックキャピラリリブ 13 のだれを抑制して焼成することによりセラミックリブを精度良く形成することができる。

#### 【0013】

ペーストの基板 10 表面への塗布は、スクリーン印刷法、ディップ法又はドクタブレード法等の既存の手段により行われる。ペースト膜 11 の形成された基板 10 表面に接触させるブレード 12 には複数のくし歯 12b が等間隔にかつ同一方向に形成される。このブレード 12 はペーストとの反応やペーストに溶解されることのない金属、セラミック又はプラスチック等により作られ、特に、寸法精度、耐久性の観点からセラミック若しくは Fe, Ni, Co 基の合金が好ましい。それぞれのくし歯 12b の間の隙間はこのブレード 12 により形成されるセラミックキャピラリリブ 13 の断面形状に相応して形成される。図 3 及び図 4 に示すように、本実施の形態におけるブレード 12 は厚さ  $t$  が 0.1 mm のステンレススチールにより形成され、くし歯 12b のピッチ  $P$  が 100~200  $\mu\text{m}$  であって、くし歯 12b の間の隙間の深さ  $h$  が 300  $\mu\text{m}$  に形成される。

#### 【0014】

図 1 に戻って、このように構成されたブレード 12 によるセラミックキャピラリリブ 13 の形成は、ブレード 12 のエッジ 12a をペースト膜 11 を形成した基板 10 表面に接触させた状態で基板 10 を固定して図 1 の実線矢印で示すようにブレード 12 を一定方向に移動するか、又はブレード 12 を固定して図 1 の破線矢印で示すように基板 10 を一定方向に移動させることにより行われる。この移動により基板 10 表面に塗布されたペーストのブレード 12 のくし歯 12b に対応する箇所はくし歯 12b の間の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯 12b の間の隙間に位置するペーストのみが基板 10 上に残存して基板 10 表面にセラミックキャピラリリブ 13 が形成される。くし歯の溝の深さがペースト

膜 11 の厚さより大きい場合にはブレード 12 又はガラス基板 10 を移動するときに掃き取られたペーストが溝に入り込みペースト膜 11 の厚さ以上の高さを有するセラミックキャピラリリブ 13 を形成できる。

#### 【0015】

このようにして形成されたセラミックキャピラリリブ 13 はその後乾燥されてセラミックグリーンリブ（図示せず）になり、更に脱バインダのため加熱され、引続いて焼成することにより図 2 に示すセラミックリブ 14 になる。基板 10 上に形成されたセラミックリブ 14 は、図 2 の拡大した円内に示すように、リブ 14 の高さを  $H$  とし、高さ  $(1/2)H$  のところのリブ 14 の幅を  $W_C$ 、高さ  $(3/4)H$  のところのリブ 14 の幅を  $W_M$  及び高さ  $(9/10)H$  のところのリブ 14 の幅を  $W_T$  とするとき、 $H$ 、 $W_C$ 、 $W_M$  及び  $W_T$  のそれぞれの（最大値－平均値）／平均値で表されるばらつきが 5% 以下であって、 $H/W_C$  で表されるアスペクト比が 3～10 であることが好ましい。アスペクト比が 3～10 であることにより、極めて高精細なセラミックリブ 14 が得られる。

#### 【0016】

次に本発明の第 2 の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

本発明のセラミックキャピラリリブを形成する方法は、図 5 に示すように、基板 10 の表面にペーストを塗布して形成されたペースト膜 11 にブレード 12 周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯 12b をペースト膜 11 につき刺し、ブレード 12 のエッジ 12a を基板 10 表面から所定の高さ浮上した状態でブレード 12 又は基板 10 を一定方向に移動することにより基板 10 表面にセラミックキャピラリ層 22 とこのセラミックキャピラリ層 22 上にセラミックキャピラリリブ 23 を形成する方法である。ペースト及びペーストの塗布に関しては上述した実施の形態と同一であるので繰返しての説明を省略する。

#### 【0017】

即ち、ブレード 12 によるセラミックキャピラリリブ 23 の形成は、図 5 に示すように、ブレード 12 のエッジ 12a をペースト膜 11 を形成した基板 10 表面から所定の高さ浮上した状態で基板 10 を固定して実線矢印で示すようにブレード 12 を一定方向に移動するか、又はブレード 12 を固定して破線矢印で示す

ように基板 10 を一定方向に移動させることにより行われる。この移動により基板 10 表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層 22 を形成し、このセラミックキャピラリ層 22 より上方のペーストにおけるブレード 12 のくし歯 12b に対応する箇所はくし歯 12b の間の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯 12b の間の隙間に位置するペーストのみがセラミックキャピラリ層 22 上に残存してセラミックキャピラリ層 22 上にセラミックキャピラリリブ 23 が形成される。

#### 【0018】

このようにして形成されたセラミックキャピラリ層 22 及びセラミックキャピラリリブ 23 はその後乾燥されてセラミックグリーン層及びセラミックグリーンリブ（図示せず）になり、更に脱バインダのため加熱され、引続いて焼成することにより図 6 に示す基板 10 上に形成された絶縁層 24 と、この絶縁層 24 上に形成されたセラミックリブ 25 になる。絶縁層 24 上に形成されたセラミックリブ 25 は、図 6 の拡大した円内に示すように、リブ 25 の高さを  $H$  とし、高さ  $(1/2)H$  のところのリブ 25 の幅を  $W_C$ 、高さ  $(3/4)H$  のところのリブ 25 の幅を  $W_M$  及び高さ  $(9/10)H$  のところのリブ 25 の幅を  $W_T$  とするとき、 $H$ 、 $W_C$ 、 $W_M$  及び  $W_T$  のそれぞれの（最大値－平均値）／平均値で表されるばらつきが 5% 以下であって、 $H/W_C$  で表されるアスペクト比が 3～10 であることが好ましい。アスペクト比が 3～10 であることにより、極めて高精細なセラミックリブ 25 が得られる。

#### 【0019】

##### 【実施例】

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

##### <実施例 1>

平均粒径  $3\mu\text{m}$  の  $\text{PbO}-\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3$  系ガラス粉末を 70 重量%と、フィラーとして平均粒径  $5\mu\text{m}$  のアルミナ粉末を 30 重量%用意し、両者を十分に混合した。この混合粉末と有機バインダであるエチルセルロースと溶媒とを重量比で 55/5/40 の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。なお、溶媒は溶剤であるテレピネオールと可塑剤であるグリセリンと分散剤であるスルフ

オン酸の混合物である。図1に示すように、このようにして得られたペーストを対角寸法が40インチであって、厚さが3mmのソーダライム系のガラス基板10上にスクリーン印刷法により厚さ200 $\mu$ mで塗布してペースト膜11を形成した。

一方、くし歯12bのピッチPが100 $\mu$ mであって、くし歯12bの間の隙間の深さhが300 $\mu$ m、幅wが40 $\mu$ mである厚さ0.1mmのステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図4)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、エッジ12aをペースト膜の形成された基板10表面に接触させた状態で基板10を固定し、図1の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成した。

【0020】

#### <実施例2>

平均粒径2 $\mu$ mのZnO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラス粉末と、有機バインダであるポリビニルブチラールと、エーテル(溶剤)、ジブチルフタレート(可塑剤)及びベンゼン(分散剤)からなる溶媒とを重量比で60/10/30の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。このようにして得られたペーストを実施例1と同一のガラス基板10上にスクリーン印刷法により厚さ100 $\mu$ mで塗布してペースト膜を形成した。一方、くし歯12bのピッチPが200 $\mu$ mであって、くし歯12bの間の隙間の深さhが300 $\mu$ m、幅wが70 $\mu$ mである厚さ0.1mmのステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図4)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、そのエッジ12aをペースト膜の形成された基板10表面に接触させた状態で基板10を固定し、図1の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成した。

【0021】

#### <実施例3>

平均粒径2.5 $\mu$ mのPbO-ZnO-SiO<sub>2</sub>系ガラス粉末を50重量%と、フィラーとして平均粒径3 $\mu$ mのアルミナ粉末を50重量%用意し、両者を十

分に混合した。この混合粉末と有機バインダであるポリメタクリレートと溶剤であるエーテルとを重量比で 30/15/55 の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。このようにして得られたペーストを実施例 1 と同一のガラス基板 10 上にスクリーン印刷法により厚さ  $200\ \mu\text{m}$  で塗布してペースト膜を形成した。一方、くし歯 12b のピッチ P が  $100\ \mu\text{m}$  であって、くし歯 12b の間の隙間の深さ h が  $300\ \mu\text{m}$ 、幅 w が  $30\ \mu\text{m}$  である厚さ 0.1 mm のステンレス鋼により形成されたブレード 12 を用意した (図 4)。このブレード 12 のくし歯 12b をペースト膜 11 につき刺し、そのエッジ 12a をペースト膜 11 の形成された基板 10 表面に接触させた状態で基板 10 を固定し、図 1 の実線矢印で示すように、ブレード 12 を一定方向に移動することにより基板 10 表面にセラミックキャピラリリブ 13 を形成した。

## 【0022】

## ＜比較例 1＞

図 7 に示すように、ソーダライム系ガラス基板 1 上にガラス粉末と有機バインダと溶媒とを含む粘度が 50,000 p s のリブ形成用ペースト 2 をスクリーン印刷法により所定のパターンで位置合わせをして印刷し  $150^\circ\text{C}$  で 10 分間乾燥する工程を 12 回繰返して重ね塗りをした。この重ね塗りはセラミックグリーンリブ 2 の高さ H が  $200\ \mu\text{m}$  となるように設定した。上記リブ形成用ペーストとしては  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$  及び  $\text{PbO}$  を主成分とするガラス粉末と  $\text{Al}_2\text{O}_3$  粉末とを含む。また有機バインダとしてはエチルセルロースを用い、更に溶媒としては  $\alpha$ -テレピネオールを用いた。これにより所定の間隔 (セル 9 の広さ S) をあけてセラミックグリーンリブ 2 を形成した。次に基板 1 上にセラミックグリーンリブ 2 が形成された構造体を大気中で  $550^\circ\text{C}$  で 1 時間熱処理することにより、基板 1 上に高さ H が約  $170\ \mu\text{m}$  のセラミックリブ 8 を形成した。

## 【0023】

## ＜比較試験及び評価＞

実施例 1、実施例 2 及び実施例 3 の基板 10 に形成されたセラミックキャピラリリブ 13 を乾燥してセラミックグリーンリブ (図示せず) にし、更に脱バインダのため加熱し、引続いて焼成してセラミックリブ 14 とした。焼成することに

より得られたそれぞれのセラミックリブ14の任意の100本と、比較例1で得られたセラミックリブ8の任意の100本について、その高さH及び幅を以下のようにそれぞれ測定した。なお、実施例1におけるセラミックキャピラリリブ13は150℃において30分乾燥させて溶媒を脱離させてセラミックグリーンリブにし、脱バインダのため加熱した後、560℃において1時間焼成してセラミックリブを得た。また、実施例2におけるセラミックキャピラリリブ13は150℃において30分乾燥させて溶媒を脱離させてセラミックグリーンリブにし、脱バインダのため加熱した後、580℃において1時間焼成してセラミックリブを得た。更に、実施例3におけるセラミックキャピラリリブ13は150℃において30分乾燥させて溶媒を脱離させてセラミックグリーンリブにし、脱バインダのため加熱した後、550℃において1時間焼成してセラミックリブを得た。

#### 【0024】

図2に示すように、実施例1～3及び比較例1の基板上の任意の100本のセラミックリブの幅の測定は、セラミックリブの高さをHとしたときの高さ $(1/2)H$ のところのリブの幅 $W_C$ と、高さ $(3/4)H$ のところのリブの幅 $W_M$ と、高さ $(9/10)H$ のところのリブの幅 $W_T$ とをそれぞれ測定することにより行った。

またこれらの測定値の平均値を算出した後、H、 $W_C$ 、 $W_M$ 及び $W_T$ のそれぞれの(最大値又は最小値-平均値)/平均値で表されるばらつきを算出した。その結果を表1に示す。



【0025】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1
H (100個) ( $\mu\text{m}$ )	200~202	148~151	249~251	161~182
$W_T$ (100個) ( $\mu\text{m}$ )	20~21	35~36	15~16	38~44
$W_M$ (100個) ( $\mu\text{m}$ )	25~26	42~44	20~21	41~48
$W_C$ (100個) ( $\mu\text{m}$ )	30~32	50~52	25~26	49~56
H (平均値) ( $\mu\text{m}$ )	201.01	149.73	249.96	171.52
$W_T$ (平均値) ( $\mu\text{m}$ )	20.51	35.52	15.51	41.03
$W_M$ (平均値) ( $\mu\text{m}$ )	25.49	43.00	20.49	44.47
$W_C$ (平均値) ( $\mu\text{m}$ )	31.02	50.98	25.50	52.54
H のばらつき (%)	+0.5/-0.5	+0.8/-1.2	+4.2/-3.8	+6.1/-6.1
$W_T$ のばらつき (%)	+2.4/-2.5	+1.4/-1.5	+3.2/-3.3	+7.2/-7.4
$W_M$ のばらつき (%)	+2.0/-1.9	+2.3/-2.3	+2.5/-2.4	+7.9/-7.8
$W_C$ のばらつき (%)	+3.2/-3.3	+2.0/-1.9	+2.0/-2.0	+6.5/-6.7

【0026】

表 1 から明らかなように、実施例 1 ~ 実施例 3 の結果により、本発明の方法により有効にセラミックキャピラリリブを基板上に形成することが明らかになった。また、このセラミックキャピラリリブを乾燥して、更に脱バインダのため加熱し、引続いて焼成することによりセラミックリブを得ることができることが判明し、比較例 1 に比較して少ない工程で材料の無駄なく、簡便にセラミックリブを得ることが明らかになった。更に、このセラミックキャピラリリブを乾燥、加熱及び焼成して得られたセラミックリブのアスペクト比は 3 ~ 10 であることから本発明により極めて精度の高いセラミックリブが得られることも判明した。

【0027】

## 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、ブレードに形成されたくし歯をペースト膜につき刺し、ブレードのエッジを成膜した基板表面に接触させた状態でブレード又は基板を一定方向に移動することにより、ブレードのくし歯に対応する箇所のペーストはくし歯の間の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯の間の隙間に位置するペーストのみが基板上に残存して、基板の表面にセラミックキャピラリブを形成することができる。この結果、本発明の方法では、少ない工程で材料の無駄なく、簡便にかつ精度良くセラミックキャピラリブを形成することができる。

このように形成されたセラミックキャピラリブをその後乾燥、加熱及び焼成することにより基板上にセラミックリブを形成することができる。このため、リブとなる部分を厚膜印刷で重ね塗りする従来の厚膜印刷法や、或いはレジスト層形成のための露光、現像等の複雑な工程を経てセルとなる部分をサンドブラスト処理で取除く従来の方法と比べて、極めて簡便である。この結果、プラズマディスプレイパネル、液晶表示装置、蛍光表示装置、混成集積回路等の製造工程における発光体のセルの隔壁やバス電極上に形成される絶縁保護層となるセラミックリブの効率の良い量産を図ることができる。

【0028】

また、ペーストをガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末30～70重量%と、有機バインダ15～3重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤55～27重量%を含むようにすれば、基板上に形成されたセラミックキャピラリブのだれを抑制してセラミックキャピラリブを精度良く形成し、乾燥、加熱及び焼成することにより得られるセラミックリブを従来より更に精度良く形成できる。

更に本発明の方法により形成されたセラミックリブでは、高さ $(1/2)H$ のところのリブの幅を $W_C$ 、高さ $(3/4)H$ のところのリブの幅を $W_M$ 及び高さ $(9/10)H$ のところのリブの幅を $W_T$ とするとき、 $H$ 、 $W_C$ 、 $W_M$ 及び $W_T$ のそれぞれの（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきが5%以下になり、極めて精度の高いセラミックリブが得られる。

【0029】

なお、ブレードに形成されたくし歯をペースト膜につき刺し、ブレードのエッジをペースト膜を形成した基板表面から所定の高さ浮上した状態でブレード又は基板を一定方向に移動させれば、基板表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層を形成し、このセラミックキャピラリ層上にセラミックキャピラリリブを形成することもできる。このように形成されたセラミックキャピラリ層及びセラミックキャピラリリブをその後乾燥、加熱及び焼成することにより基板上に絶縁層を介してセラミックリブを形成することができる。このため、本発明によれば絶縁層付セラミックリブであっても極めて簡便に得ることができ、絶縁層付セラミックリブの効率の良い量産を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明におけるセラミックキャピラリリブの形成状態を示す斜視図。

【図2】

図1のA-A線断面におけるセラミックキャピラリリブを乾燥、加熱及び焼成することにより得たセラミックリブを示す断面図。

【図3】

そのブレードの正面図。

【図4】

図3のB-B線断面図。

【図5】

本発明におけるセラミックキャピラリ層付リブの形成状態を示す図1に対応する斜視図。

【図6】

図5のB-B線断面におけるセラミックキャピラリ層付リブを乾燥、加熱及び焼成することにより得た絶縁層付セラミックリブを示す図2に対応する断面図。

【図7】

従来のセラミックリブの形成を工程順に示す断面図。

【図 8】

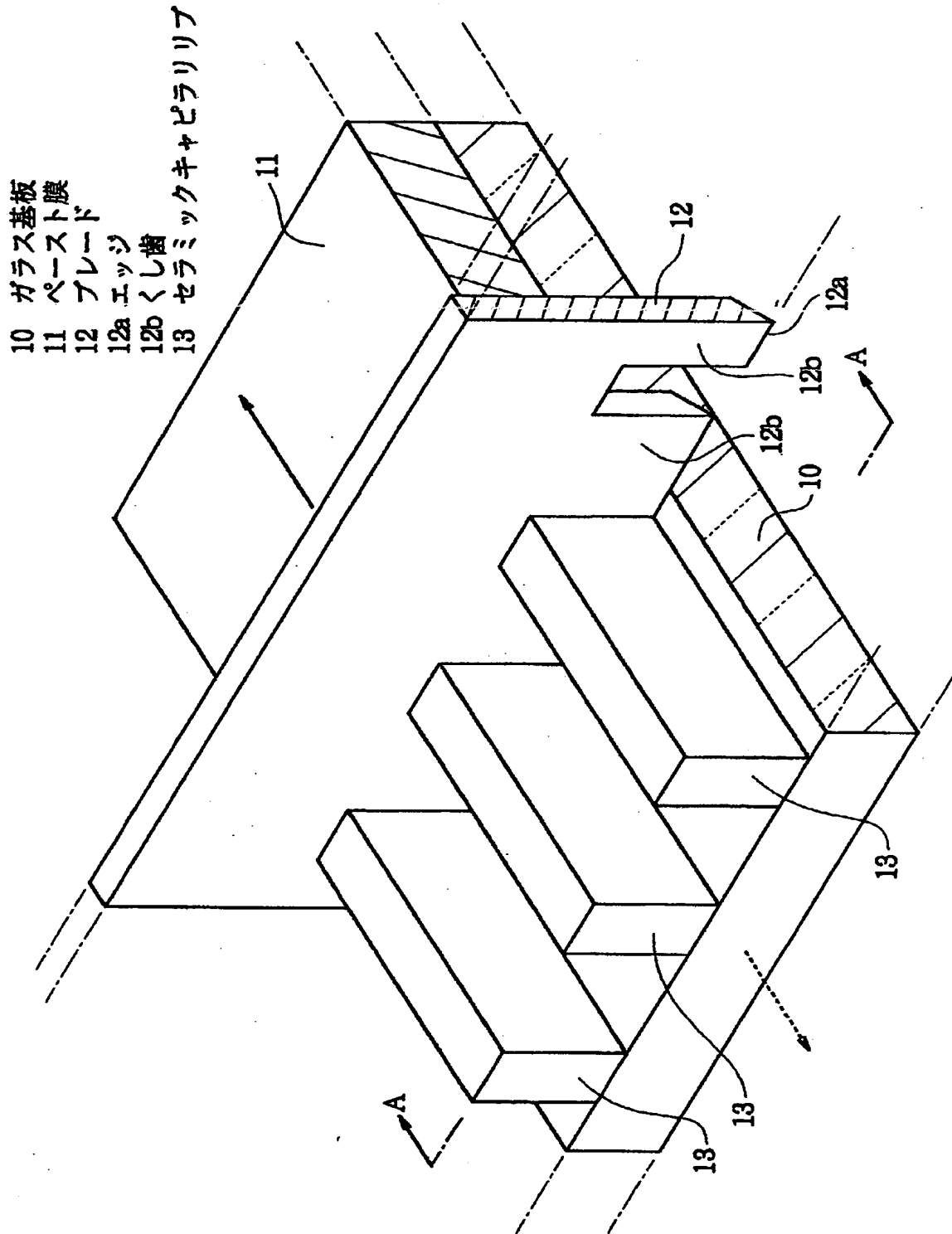
従来の別のセラミックリブの形成を工程順に示す断面図。

【符号の説明】

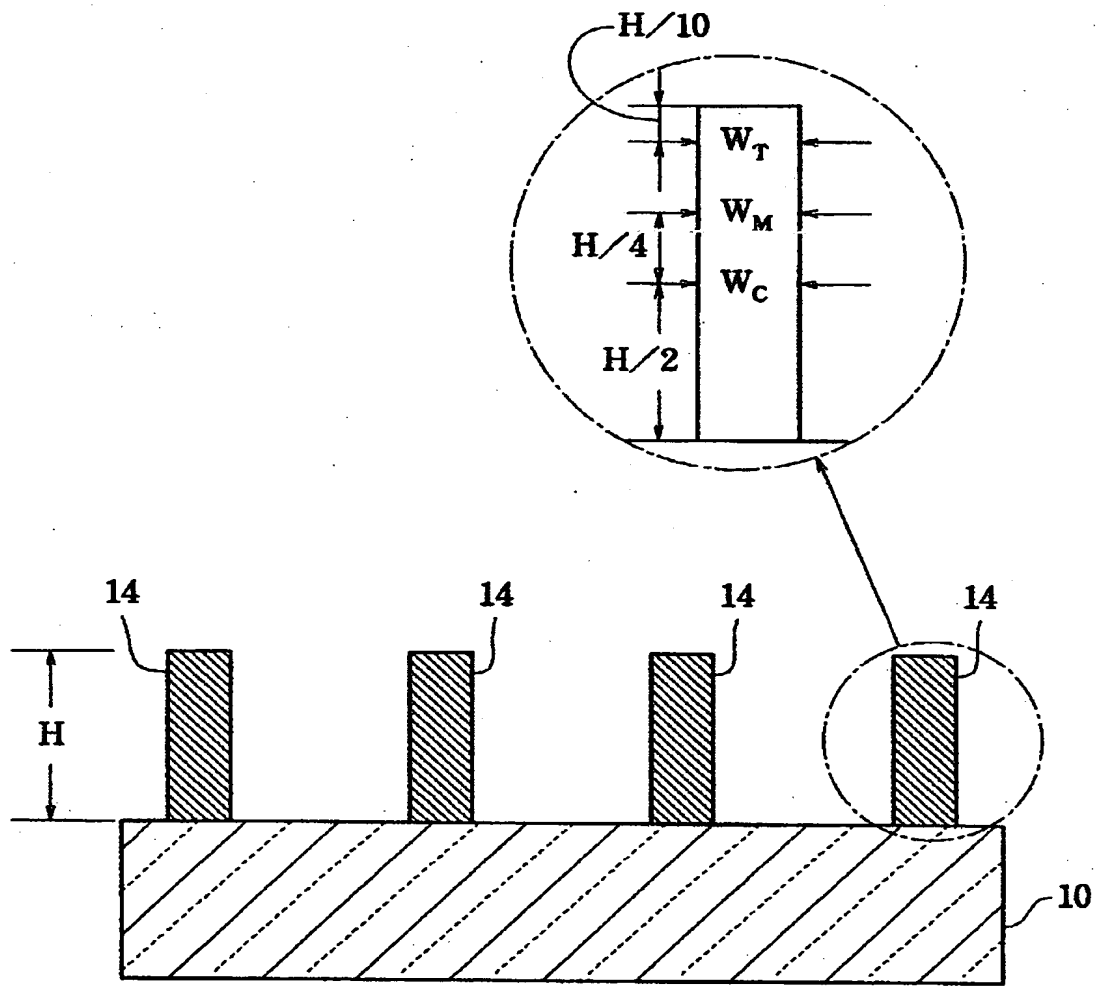
- 10 ガラス基板
- 11 ペースト膜
- 12 ブレード
- 12a エッジ
- 12b くし歯
- 13、23 セラミックキャピラリリブ
- 14、25 セラミックリブ
- 22 セラミックキャピラリ層
- 25 絶縁層

【書類名】 図面

【図 1】

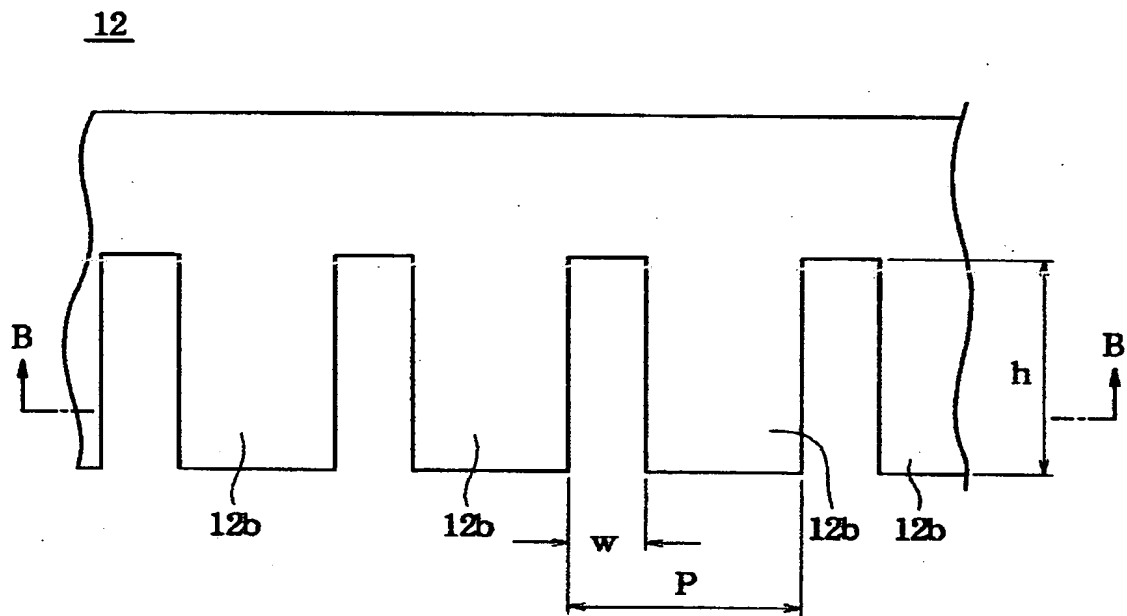


【図 2】

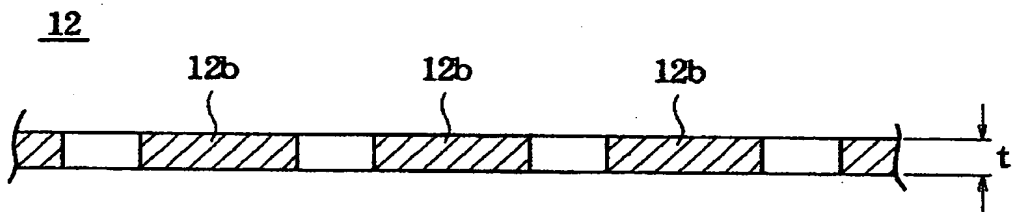


14 セラミックリブ

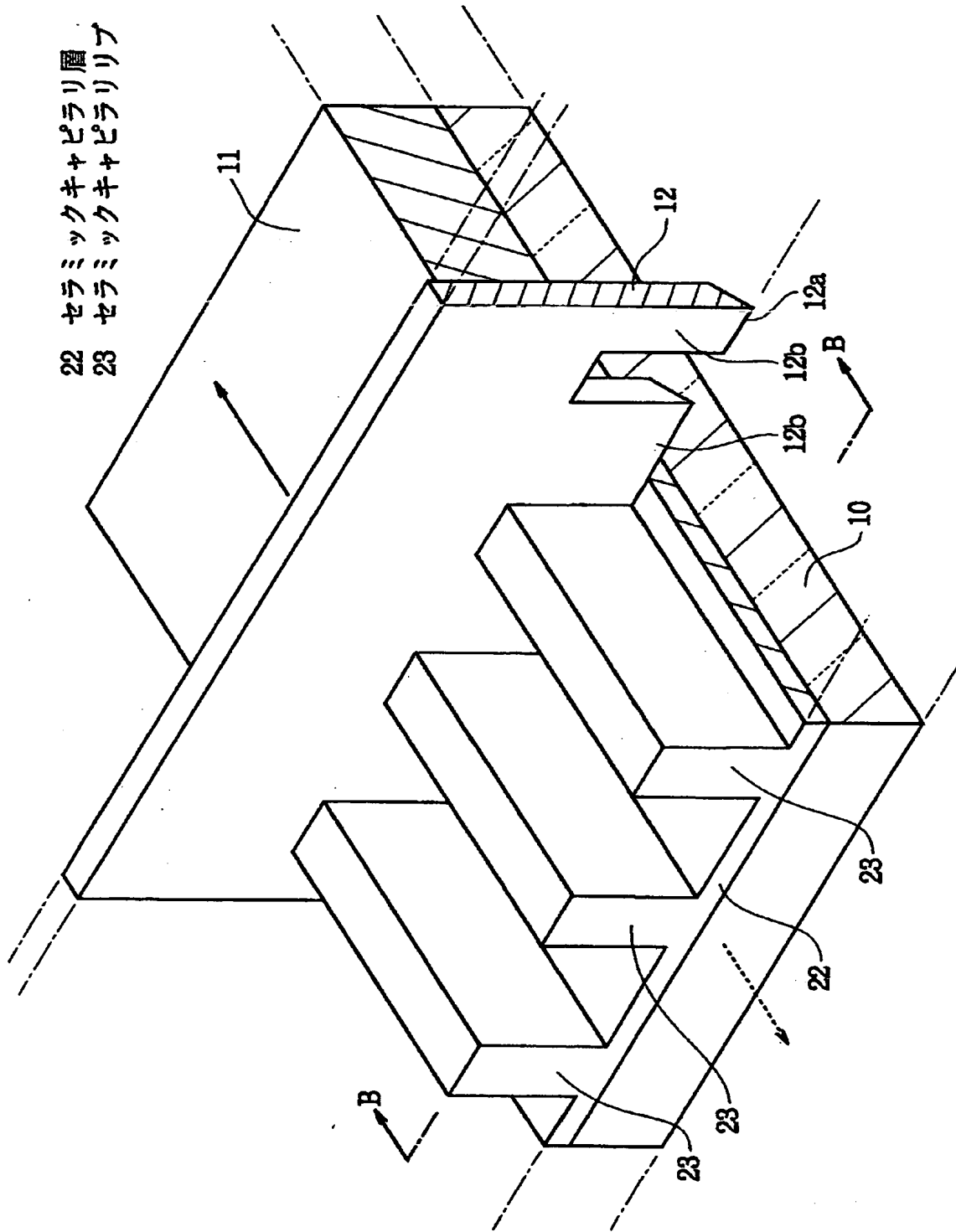
【図 3】



【図 4】

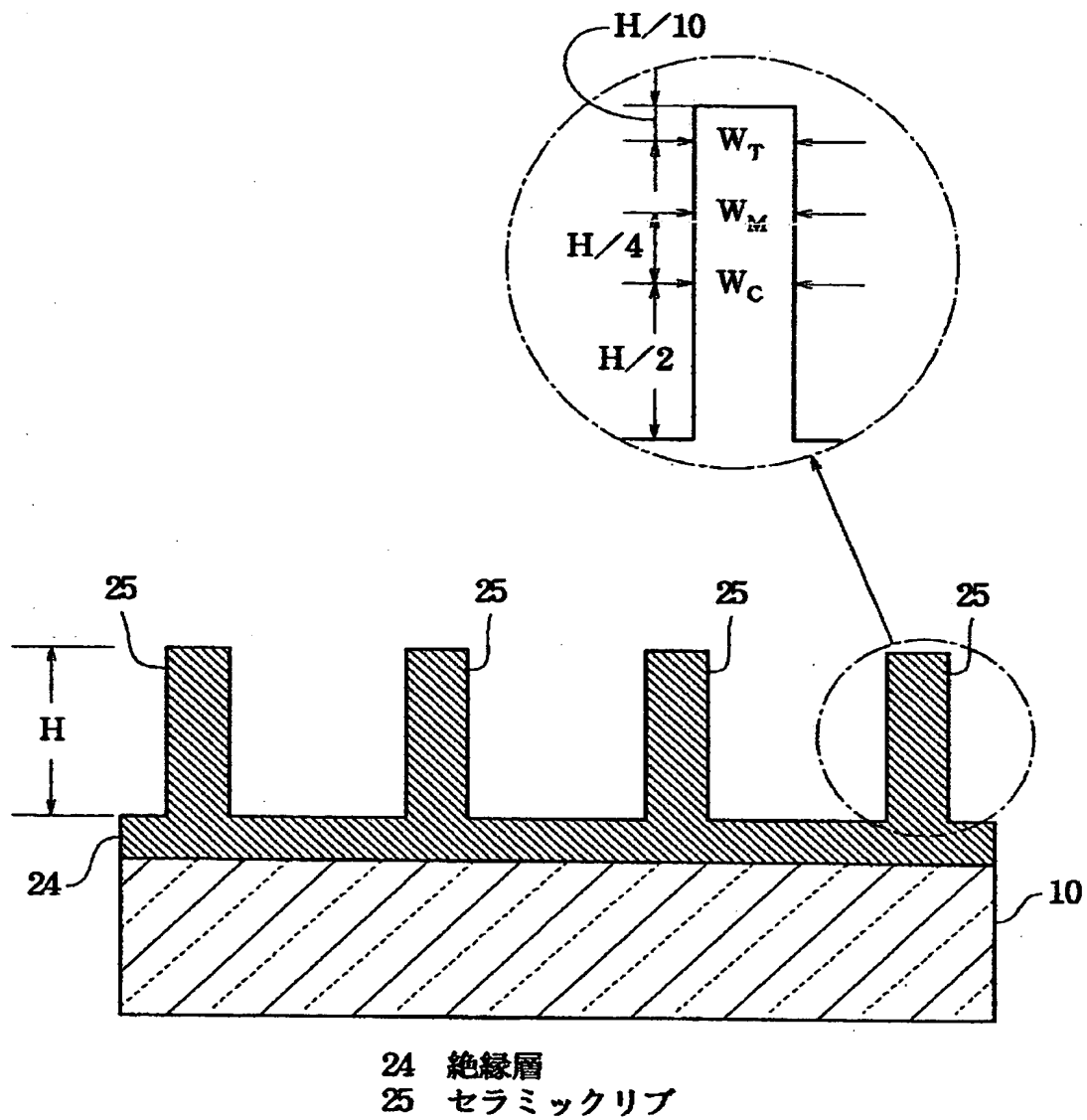


【図 5】

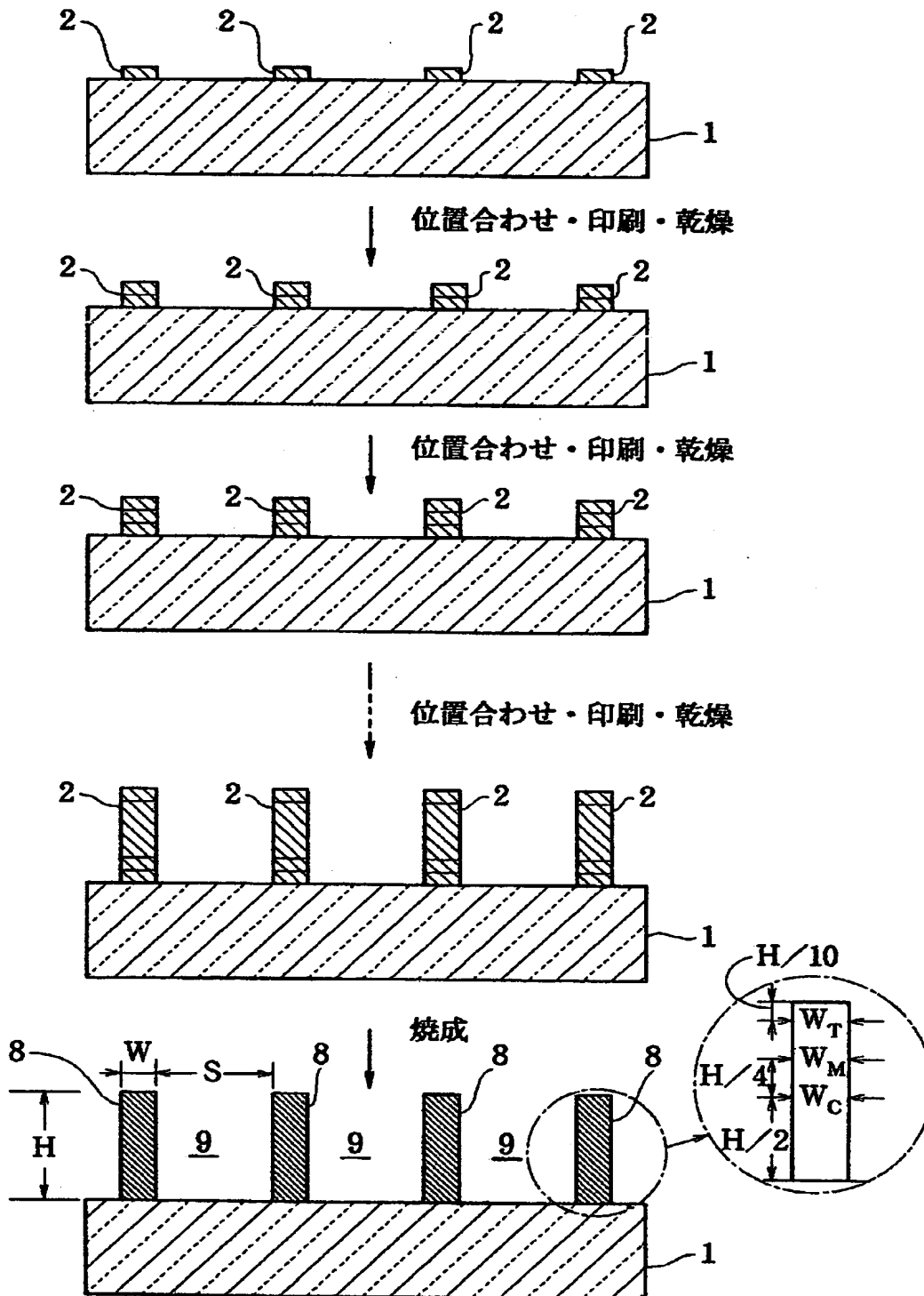




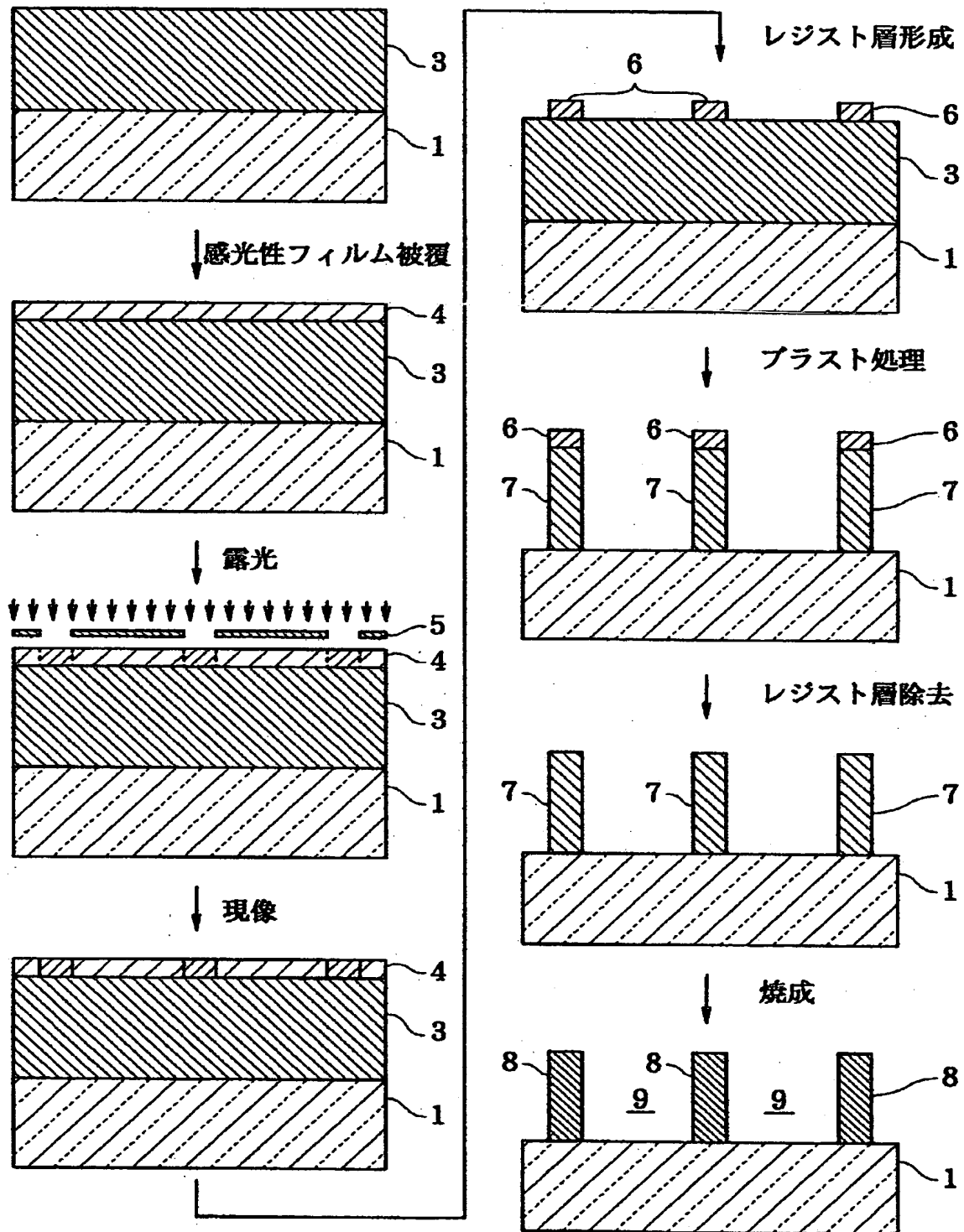
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない工程で材料の無駄なく、簡便にかつ精度良くセラミックキャピラリリブを形成する。

【解決手段】 ペーストを基板 10 表面に塗布してペースト膜 11 を形成し、ブレード 12 周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯 12b をペースト膜 11 につき刺した状態でブレード 12 又は基板 10 を一定方向に移動させ、基板表面にセラミックキャピラリリブ 13 を形成する。ペーストがガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末 30～70 重量%と有機バインダ 15～3 重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤 55～27 重量%を含み、基板上のセラミックリブは、アスペクト比が 3～10 であることが好ましい。ブレードを基板表面から浮上させればセラミックキャピラリ層上にリブを形成できる。

【選択図】 図 1

【書類名】  
【訂正書類】

職権訂正データ  
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000006264

【住所又は居所】

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

【氏名又は名称】

三菱マテリアル株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100085372

【住所又は居所】

東京都豊島区東池袋1丁目24番3号 新星和池袋  
ビル4階

【氏名又は名称】

須田 正義

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日 1992年 4月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号

氏 名 三菱マテリアル株式会社